

Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Conodontes do Carbonífero das Bacias do Amazonas e Solimões Taxonomia - Part II

Valesca Brasil Lemos

Pesquisas em Geociências, 19(2): 120-131, Set./Dez., 1992.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21297>

Publicado por

Instituto de Geociências



Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - Set./Dez., 1992.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Conodontes do Carbonífero das Bacias do Amazonas e Solimões Taxonomia - Parte II

VALESCA BRASIL LEMOS

Instituto de Geociências, UFRGS, Caixa Postal 15001, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

(Recebido em 28/01/92. Aceito para publicação em 19/01/93.)

Abstract — This work deals with the multielemental taxonomy of conodonts from Carboniferous sequences of Amazonas and Solimões basins in North Brazil. The elements were obtained from PETROBRÁS wells cores of Monte Alegre, Itaituba and Nova Olinda Formations in the Amazonas Basin and correspondent Juruá, Carauari and Fonte Boa Formations in the Solimões Basin. The association comprises 10 genera and 28 species, enabling to attribute a Pennsylvanian age to the studied sediments. Not all the taxa belonging to the mentioned assemblage were described in this paper.

Resumo — O presente trabalho trata da Taxonomia dos conodontes das seqüências carboníferas das Bacias do Amazonas e Solimões, localizadas na Região Norte do Brasil. Os conodontes descritos foram obtidos de amostras de testemunhos de poços da PETROBRÁS, das formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda na Bacia do Amazonas e das correspondentes Juruá, Carauari e Fonte Boa da Bacia do Solimões. A associação estudada, compreendendo 10 gêneros e 28 espécies, permitiu atribuir as denominadas formações ao Pensilvaniano.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é complementar ao de Lemos (1992).

Os conodontes descritos provem de amostras de testemunhos de poços da PETROBRÁS, situados nas Bacias do Amazonas e Solimões (Figs. 1 e 2).

MÉTODOS DE TRABALHO

De cada testemunho estudado, cerca de um quilo-grama de amostra foi pesado, fragmentado e preparado seguindo a digestão ácida usual para o estudo de conodontes.

Fotografias foram tomadas ao microscópio eletrônico e câmara fotográfica LEICA.

Repositório: Os elementos aqui descritos estão registrados no Museu de Paleontologia do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia da Universidade de São Paulo (USP) sob os números GP/SE 2351 a 3763.

TAXONOMIA

Phylum Conodonta Pander, 1856
Classe Conodonti Branson, 1938
Ordem Ozarkodinida Dzik, 1976
Família Cavusgnathidae Austin & Rhodes, 1981
Gênero *Adetognathus* Lane, 1967
Família Idiognathodontidae Harris & Hollingsworth, 1933
Gênero *Declinognathodus* Dunn, 1966
Gênero *Idiognathoides* Harris & Hollingsworth, 1933
Família Sweetognathidae Ritter, 1986
Gênero *Diplognathodus* (Merrill, 1973)

Ordem Ozarkodinida Dzik, 1976
Família Cavusgnathidae Austin & Rhodes, 1981
Gênero *Adetognathus* Lane, 1967

Espécie-tipo: *Cavusgnathus lautus* Gunnell, 1933

Diagnose: Conodonte multielemental com aparelho seximembrado no qual o elemento *Pa* é *scaphate*, o *Pb* é *angulate*, o *M* é *dolabrate*, o *Sa* é *alate*, com processo posterior e *Sc* é *bipennate*, de dois tipos. Aparelho reconstituído por Baesemann (1973).

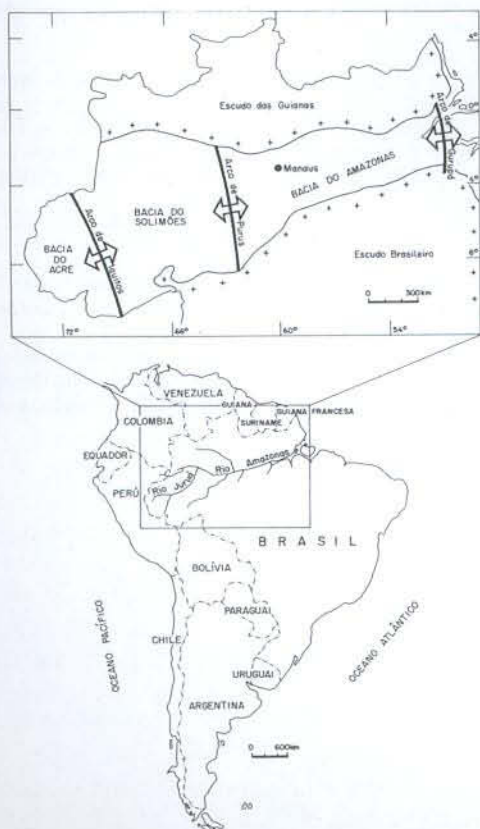


Figura 1 — Mapa de localização das bacias do Solimões e do Amazonas na América do Sul. Modificado de Lanzarini, 1984.

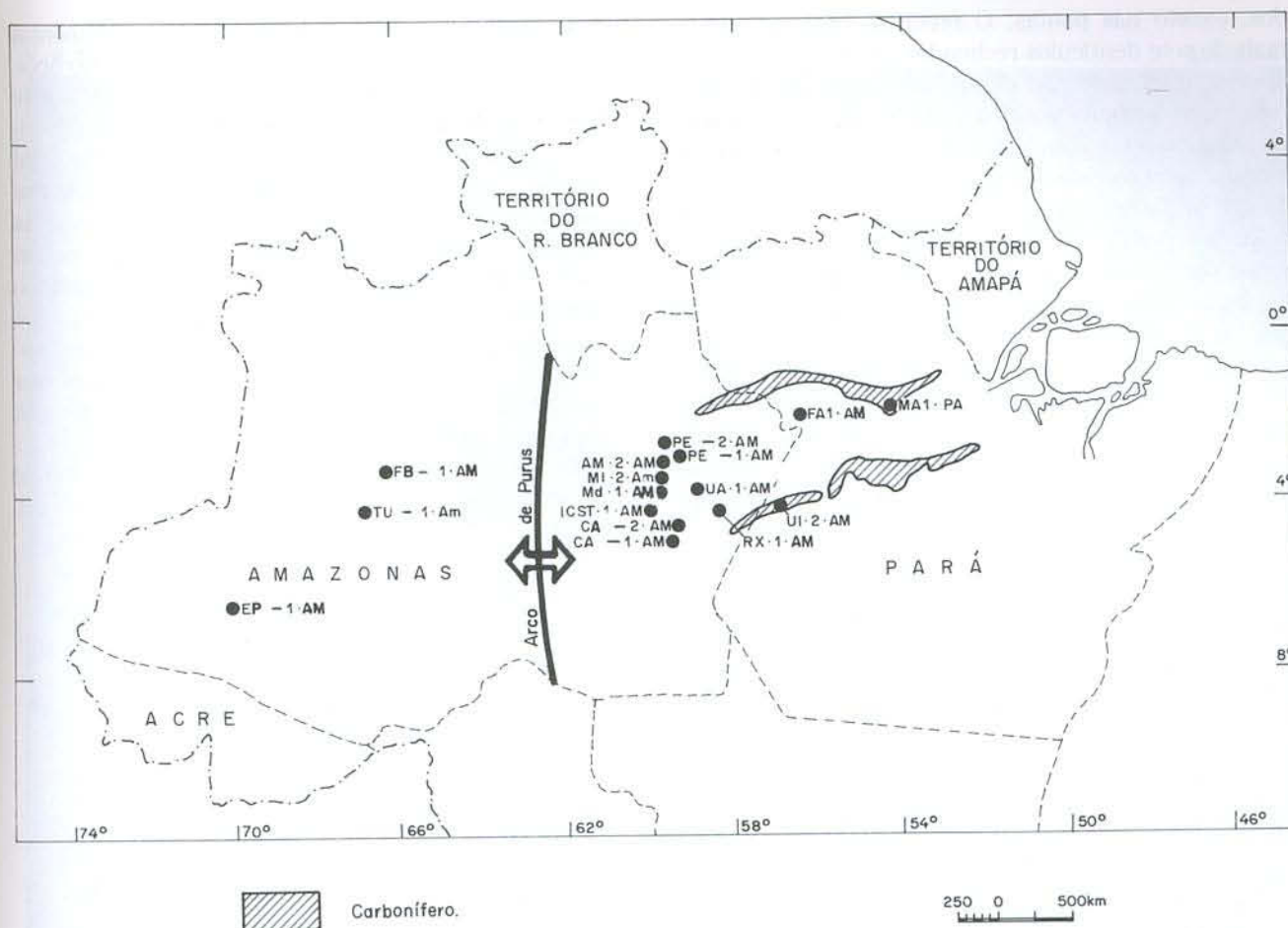


Figura 2 — Mapa de localização dos poços investigados.

Adetognathus lautus (Gunnell, 1933)

Lâm. 1, Figs. 1-9; Fig. 4

- Cavusgnathus lautus* Gunnell, 1933, p. 286, pl. 31, figs. 67, 68; pl. 33, fig. 9; Webster, 1969, p. 28, pl. 4, figs. 9a, 9b.
Cavusgnathus giganteus Gunnell, 1933, p. 286, pl. 33, figs. 7, 8; Webster, 1969, pl. 4, figs. 6a, 6b.
Cavusgnathus missouriensis Gunnell, 1933, p. 286, pl. 33, figs. 10, 11.
Cavusgnathus lauta Gunnell, Ellison, 1941, p. 126, pl. 21, figs. 47, 48.
Cavusgnathus gigantea Gunnell, Ellison, 1941, p. 126, pl. 21, figs. 44, 45, 49; Ellison & Graves, 1941, pl. 3, fig. 3; Youngquist & Downs, 1949, p. 162, pl. 30, figs. 18-20; McLaughlin, 1952, p. 620, pl. 83, figs. 3, 4, 6, 7.
Cavusgnathus flexa Ellison, 1941, p. 126, pl. 21, figs. 42, 43, 46.
Cavusgnathus regularis Youngquist & Miller, Stibane, 1967, p. 333, taf. 35, figs. 8-11, 14-16 (? non taf. 35, figs. 11, 12, 17-19 = *Adetognathus* sp.).
Cavusgnathus cf. *regularis* Youngquist & Miller, Stibane, 1967, p. 333, taf. 35, figs. 6, 7.
Cavusgnathus unicornis Youngquist & Miller, Stibane, 1967, p. 333, taf. 35, figs. 1-3, 5.
Cavusgnathus sp. A. Koike, 1967, p. 295, pl. 1, figs. 4a, 4b (= espécie *A. giganteus*).
Cavusgnathus sp. Koike, 1967, pl. 1, fig. 5 (= espécie *A. lautus*).
Adetognathus gigantea (Gunnell), Lane, 1967, p. 931, pl. 120, figs. 16-18, 19; pl. 121, figs. 8, 12, 13, 16.
Adetognathus lauta (Gunnell), Lane, 1967, p. 933, pl. 122, figs. 1-3, 7, 10, 11, 15, 17 (non figs. 4, 5, 18 = *A. spathus*).
Adetognathus lautus (Gunnell), Dunn, 1970, p. 327, pl. 61, figs. 1, 4.
Adetognathus giganteus (Gunnell), Dunn, 1970, p. 326, pl. 61, figs. 2, 3.
Cavusgnathus lautus Gunnell, Campanha & Rocha Campos, 1979, p. 61-62, pl. 1, figs. 1, 2.
Cavusgnathus giganteus Gunnell, Campanha & Rocha Campos, 1979, p. 61-62, pl. 1, figs. 10-12.

Descrição: O aparelho de *Adetognathus lautus* é caracterizado pela presença de elementos *Pa scaphate*,

Pb angulate, *M. dolabrata*, *Sa alate* com processo posterior e *Sc bipennate* de dois tipos.

Elemento *Pa*: Os elementos *Pa* são esquerdos e direitos. Estes exibem feições características das espécies *Adetognathus lautus* e *Adetognathus giganteus* considerados em sistemática de elementos simples. A lâmina relativamente longa, geralmente possui dentículos separados proximamente espaçados, dos quais o mais alto está na metade posterior. (Lâm. 1, Figs. 1-9)

A plataforma é estreita e as margens são ornamentadas por nódulos ou rugas transversais as quais não chegam ao centro do sulco mediano. Em vista lateral, a plataforma e a lâmina são arqueadas. A lâmina varia de curta e muito arqueada a longa e levemente arqueada, tendo o ponto mais alto no 1/3 anterior e um declive gradual posterior a sua junção à plataforma, que varia de forte a levemente arqueada. Em vista inferior está presente uma cavidade basal profunda, assimétrica, lacrimiforme, sendo sua porção anterior um sulco estreito sob a lâmina, enquanto que a sua parte mais profunda está pouco anterior ao centro. A lâmina encontra a plataforma continuando-se na porção esquerda ou direita do elemento. As formas direitas se distinguem das esquerdas ainda por possuir, às vezes, um dentículo posterior muito grande. Número total de elementos estudados: 174.

Elemento *Pb*: O elemento *Pb* tem lâmina lateralmente comprimida, arqueada e curvada para dentro. Os dentículos são lateralmente comprimidos e fusiona-

dos, exceto nas pontas. O processo posterior possui mais de sete dentículos reclinados. O processo anterior apresenta mais de oito dentículos eretos. A cúspide é maior que qualquer dentículo. A cavidade basal é pouco alargada e se estende anterior e posteriormente como um sulco ao longo da porção aboral do elemento. O menor arqueamento e menor número de dentículos, relativamente de maior comprimento, aspectos observados por Baesemann (1973), nesses elementos de *Adetognathus lautus* do Missouriano, os distingue dos elementos Pb de outros aparelhos. (Figs. 4.3 e 4.4). Elementos estudados: 4.

Elemento M: O elemento M tem processo posterior longo, lateralmente comprimido, curvado para dentro, com dentículos lateralmente comprimidos. O processo anterior lateral é menor, não denticulado, e curvado para fora. (Fig. 4.1).

A cúspide é lateralmente comprimida e maior que os dentículos. A cavidade basal se estende anterior e posteriormente como um sulco na porção inferior. A curvatura externa do processo antero-lateral observada por Baesemann (1973) nesses elementos do Missouriano, os distingue dos correspondentes homólogos em outros aparelhos. Elemento estudado: 1.

Elemento Sc: O elemento Sc se apresenta de dois tipos. O primeiro tem processo posterior longo, lateralmente comprimido, que possui dentículos de dois tamanhos, sendo que os maiores são usualmente separados por um a três menores. Os dentículos são reclinados, lateralmente comprimidos e separados. Os bem posteriores são mais reclinados que os demais, enquanto que o processo lateral anterior denticulado tem uma curvatura para dentro que varia de poucos graus até quase 90 graus e pode ou não ter uma deflexão leve para baixo. A cavidade inferior é pequena, profunda e se estende anterior e posteriormente como sulco na porção inferior. (Fig. 4.2). Elementos estudados: 3.

Discussão: Lane (1967; 1968) sugeriu que os elementos Pa esquerdos e direitos de *A. lautus*, atribuídos

a duas espécies diferentes em sistemática de elementos simples, *A. lautus* e *A. gigantus*, foram pares no organismo que abrigou os conodontes. A abundância de formas das duas espécies e uma coincidência de distribuição estratigráfica nas amostras, dão suporte a tal sugestão. Lane (1967) observa ainda que, pelas figuras de Ellison (1941, pl. 21, figs. 47, 48), há uma tendência ao desenvolvimento de uma porção fixa da lâmina em formas do Pensilvaniano mais tardio que são proximalmente relacionadas a *A. lautus*. O desenvolvimento de uma porção fixa pode representar uma modificação evolutiva de *A. lautus* e aquelas formas que possuem esta característica podem provavelmente ser consideradas espécies diferentes.

Os demais elementos componentes do aparelho de *A. lautus* foram comparados aos figurados em Sweet (1988).

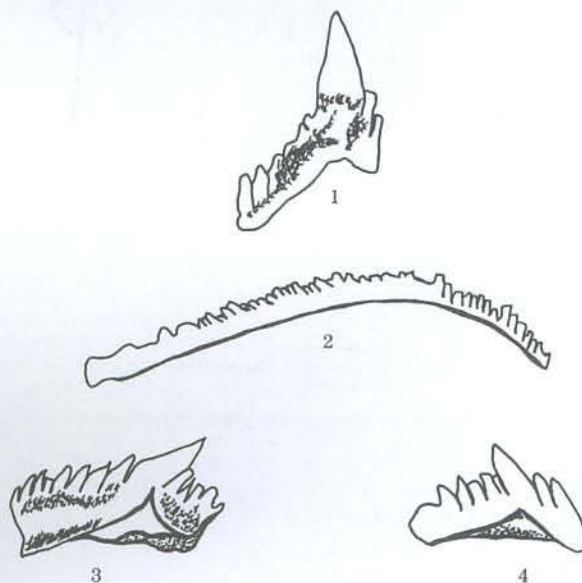


Figura 4 — 1 - *Adetognathus lautus* - UI-2-AM, T.2, P.93(8), GP/SE 2410 Elemento M. 2 - *Adetognathus lautus* - PE-1-AM, T.4, P.4, GP/SE 3735 Elemento Sc. 3 e 4 *Adetognathus lautus* - UI-2-AM, T.2, P. 97, GP/SE 3460 Elemento Pb.

Lâmina 1

Figura 1 - *Adetognathus lautus*

PE-1-AM, P.48, T.4, GP/SE 3610

Vista lateral, Elemento Pa (direito)

Figura 2 - *Adetognathus lautus*

UI-2-AM, P.82(2), T.3, GP/SE 2351

Vista lateral, Elemento Pa (direito)

Figura 3 - *Adetognathus lautus*

PE-2-AM, P.49, T.2, GP/SE 3607

Vista lateral, Elemento Pa (direito)

Figura 4 - *Adetognathus lautus*

AM-7-AM, P.75(9), GP/SE 3173

4.a - Vista superior, Elemento Pa (esquerdo)

4.b - Vista superior, Elemento Pa (detalhe)

Figura 5 - *Adetognathus lautus*

PE-2-AM, P.37, T.4, GP/SE 2479

Vista lateral, Elemento Pa (direito)

Figura 6 - *Adetognathus lautus*

UI-2-AM, P.82(2), T.3, GP/SE 2351

Vista lateral, Elemento Pa (esquerdo)

Figura 7 - *Adetognathus lautus*

PE-2-AM, P.47, T.3, GP/SE 2483

7.a - Vista superior, Elemento Pa (direito)

7.b - Vista Superior, Elemento Pa (detalhe)

Figura 8 - *Adetognathus lautus*

UI-2-AM, P.88(2), T.3, GP/SE 2376

8.a - Vista superior, Elemento Pa (detalhe)

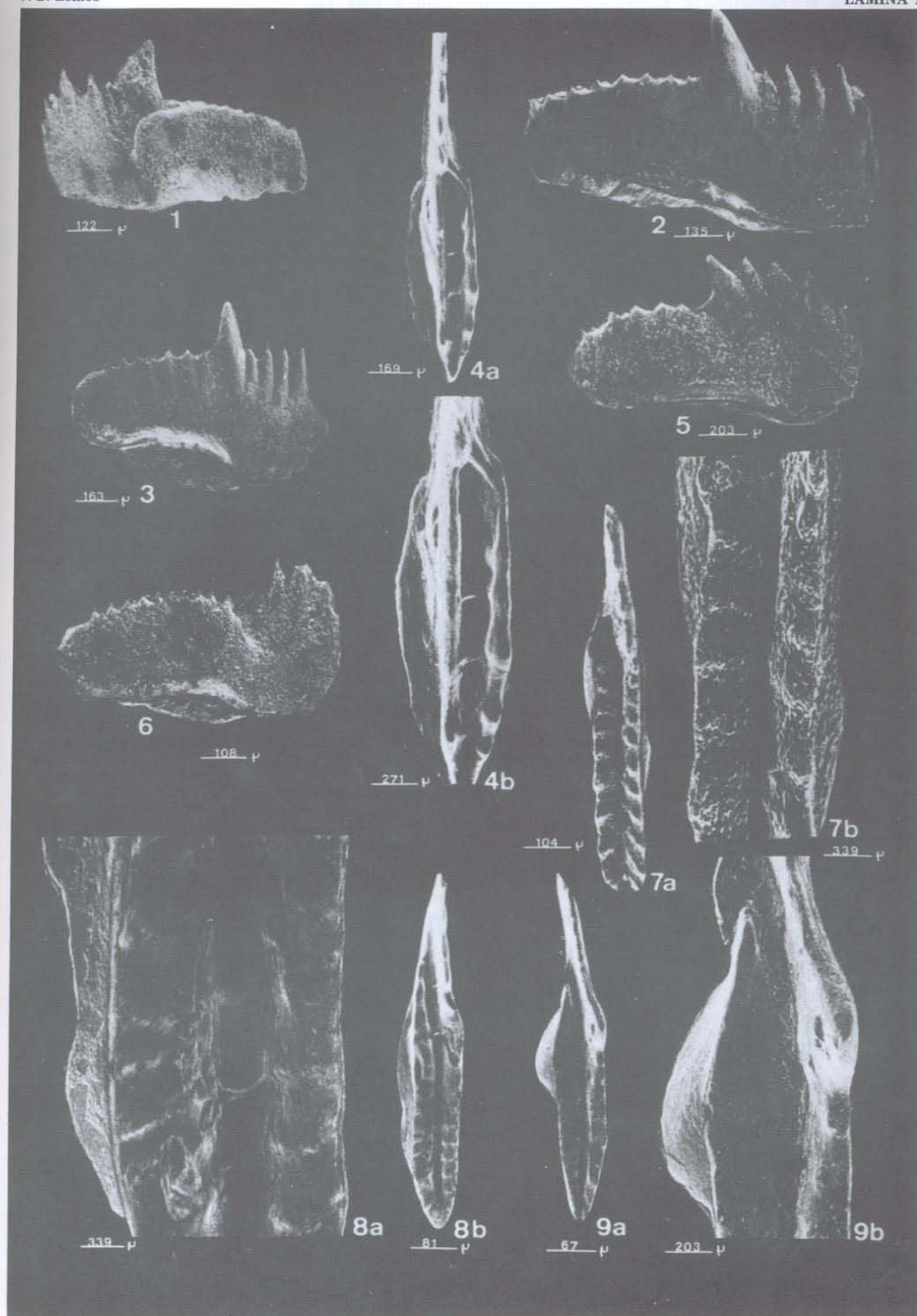
8.b - Vista superior, Elemento Pa (direito)

Figura 9 - *Adetognathus lautus*

UI-2-AM, P.82(1), T.3, GP/SE 2351

9.a - Vista superior, Elemento Pa (direito)

9.b - Vista superior, Elemento Pa (detalhe)



Elementos encontrados: Elementos Pa esquerdos e direitos, Pb, M e elementos Sc. Baesemann (1973) usou os símbolos P, O1, N, A2, respectivamente, para os elementos Pa, Pb, M, Sc.

Material figurado:

— Elemento Pa:

Esquerdos: UI-2-AM, T.3, P.82(2), GP/SE 2351

AM-7-AM, T.9, P.75(9), GP/SE 3173

Direitos: PE-1-AM, T.4, P.48, GP/SE 3610

UI-2-AM, T.3, P.82(1), GP/SE 2351

— Elementos Pb: UI-2-AM, T.2, P.97, GP/SE 3460

— Elementos M: UI-2-AM, T.2, P.93(8), GP/SE 2410

— Elementos Sc: PE-1-AM, T.4, P.4, GP/SE 3735

Ocorrência: Poços CA-1-AM; PE-2-AM; EP-1-AM; FA-1-AM; AM-7-AM; UA-1-AM; MA-1-PA; AM-2-AM; FB-1-AM; UI-2-AM; AM-6-AM; CA-2-AM; MD-1-AM; PE-1-AM.

Distribuição estratigráfica: Eomorrowano até o Eo-permiano.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul e Europa.

Família Idiognathodontidae Harris & Hollingsworth, 1933
Gênero **Idiognathoides** Harris & Hollingsworth, 1933

[*I. sinuata*; OD] [= *Polygnathodella* Harlton, 1933; *Declinognathodus* Dunn, 1966; *Oxignathus* Ellison, 1972].

Espécie-tipo: *Idiognathoides sinuata* Harris & Hollingsworth, 1933.

Diagnose: Conodonte multielemental com aparelho pouco conhecido, provavelmente seximembrado ou septimembrado. O elemento Pa é *scaphate*, com lâmina na porção mediana ou na lateral, que possui quase a metade do comprimento do elemento, em alguns continuando-se por carena deflexionada mergulhando com o parapeito ou terminando contra ele. A porção superior apresenta parapeitos ou costelas transversais e uma depressão entre eles.

Idiognathoides sinuatus Harris & Hollingsworth, 1933
Lâm. 2, Figs. 1-8

Idiognathoides sinuata Harris & Hollingsworth, 1933, p. 201, pl. 1, fig. 14; Lane, 1967, p. 937, pl. 119, figs. 1-9, 12-15, pl. 123, figs. 7, 8, 12 (fig. 8 = holótipo); Higgins & Bouckaert, 1968, p. 40, pl. 2, fig. 14; pl. 4, figs. 5, 8, 9; 5, figs. 11.

Idiognathoides corrugata Harris & Hollingsworth, 1933, p. 202, pl. 1, figs. 7, 8a, 8b (figs. 8a, 8b = lectótipo selecionado por Lane & Straka, 1974)

Polygnathodella ouachitensis Harlton, 1933, p. 15, pl. 4, figs. 14a-14c; Koike, 1967, p. 309, pl. 3, figs. 3-5.

Cavusgnathus sinuata (Harris & Hollingsworth), Ellison & Graves, 1941, p. 5, pl. 3, figs. 1, 5, 7.

Polygnathodella attenuata (Harris & Hollingsworth), Ellison & Graves, 1941, p. 8, pl. 3, figs. 11, 13 (non fig. 15 = *I. attenuatus*).

Gnathodus opimus Igo & Koike, 1964, p. 189, pl. 28, fig. 18 (non figs. 15-17 = *I. sulcatus*); Webster, 1969, p. 33, pl. 5, figs. 20, 21 (non fig. 19 = ? *I. sulcatus*).

Idiognathoides corrugata (Harris & Hollingsworth), Lane, 1967, p. 939, pl. 122, figs. 1, 2, 4-7, 9-11; Higgins & Bouckaert, 1968, p. 39, pl. 5, fig. 9.

Idiognathoides convexa (Ellison & Graves), Higgins & Bouckaert, 1968, p. 39, pl. 4, fig. 3).

Idiognathoides sinuatus Harris & Hollingsworth, Dunn, 1970, p. 335, pl. 63, figs. 14, 15, 22, 23 (non fig. 21 = *I. sulcatus*). Lane & Straka in Lane *et alii*, 1972, pl. 1, figs. 12, 14. Lane & Straka, 1974, p. 88-89, fig. 37; 14, 15, 18, 20, 23-26, 36, figs. 41: 20-27, 1-4; Landing & Wardlaw, 1981, p. 1262-1263, pl. 2, figs. 11, 13, figs. 15-19.

Idiognathoides corrugatus (Harris & Hollingsworth), Dunn, 1970, p. 335, pl. 63, figs. 16-18, 25; Lane & Straka in Lane *et alii*, 1972, pl. 1, fig. 13.

Oxignathus corrugatus (Harris & Hollingsworth, 1933) Rocha Campos & Archangelsky, 1986, p. 280, pl. 5, fig. 21.

Idiognathoides ouachitensis (Harlton, 1933), Grayson, 1984, p. 50-51, pl. 3, figs. 13, 15; pl. 4, figs. 2, 5.

Idiognathoides convexus (Ellison & Graves, 1941), Grayson, 1984, p. 50, pl. 4, figs. 9, 15.

Idiognathoides convexus (Ellison & Graves, 1941), Grubbs, 1984, p. 70, pl. 2, figs. 5-8.

Idiognathoides ouachitensis (Harlton, 1933), Grubbs, 1984, pl. 2, figs. 9-13.

Idiognathoides convexus (Ellison & Graves), Manger & Sutherland, 1984, p. 117, pl. 1, figs. 11, 12.

Idiognathoides ouachitensis (Harlton), Manger & Sutherland, 1984, p. 117, pl. 1, fig. 15.

Descrição: Elementos Pa morfologicamente semelhantes são representantes esquerdos e direitos da espécie tipo.

Os elementos esquerdos são caracterizados por lâminas livre que mergulha com a margem esquerda da

Lâmina 2

Figura 1 - *Idiognathoides sinuatus*

FB-1-AM, P.223(7), T.28, GP/SE 3440

1.a - Vista superior do Elemento Pa (direito)

1.b - Vista inferior do Elemento Pa (direito)

1.c - Vista lateral do elemento Pa (direito)

Figura 2 - *Idiognathoides sinuatus*

FB-1-AM, P.233(7), T.28, GP/SE 3440

Elemento Pa (direito)

Figura 3 - *Idiognathoides sinuatus*

FB-1-AM, P.223.5(1), T.28, GP/SE 3522

3.a - Vista superior do elemento Pa (esquerdo)

3.b - Vista inferior do elemento Pa (esquerdo)

3.c - Vista lateral do elemento Pa (esquerdo)

Figura 4 - *Idiognathoides sinuatus*

FB-1-AM, P.222(3), T.28, GP/SE 3524

4.a - Vista superior do elemento Pa (esquerdo)

4.b - Vista inferior do elemento Pa (esquerdo)

Figura 5 - *Idiognathoides sinuatus*

FB-1-AM, P.223.6, T.28, GP/SE 3524

5.a - Vista superior do elemento Pa (esquerdo)

5.b - Vista inferior do elemento Pa (esquerdo)

Figura 6 - *Idiognathoides sinuatus*

FB-1-AM, P.223, T.28, GP/SE 3524

6.a - Vista superior do elemento Pa (esquerdo)

6.b - Vista inferior do elemento Pa (esquerdo)

Figura 7 - *Idiognathoides sinuatus*

FB-1-AM, P.223.6(1), T.28, GP/SE 3524

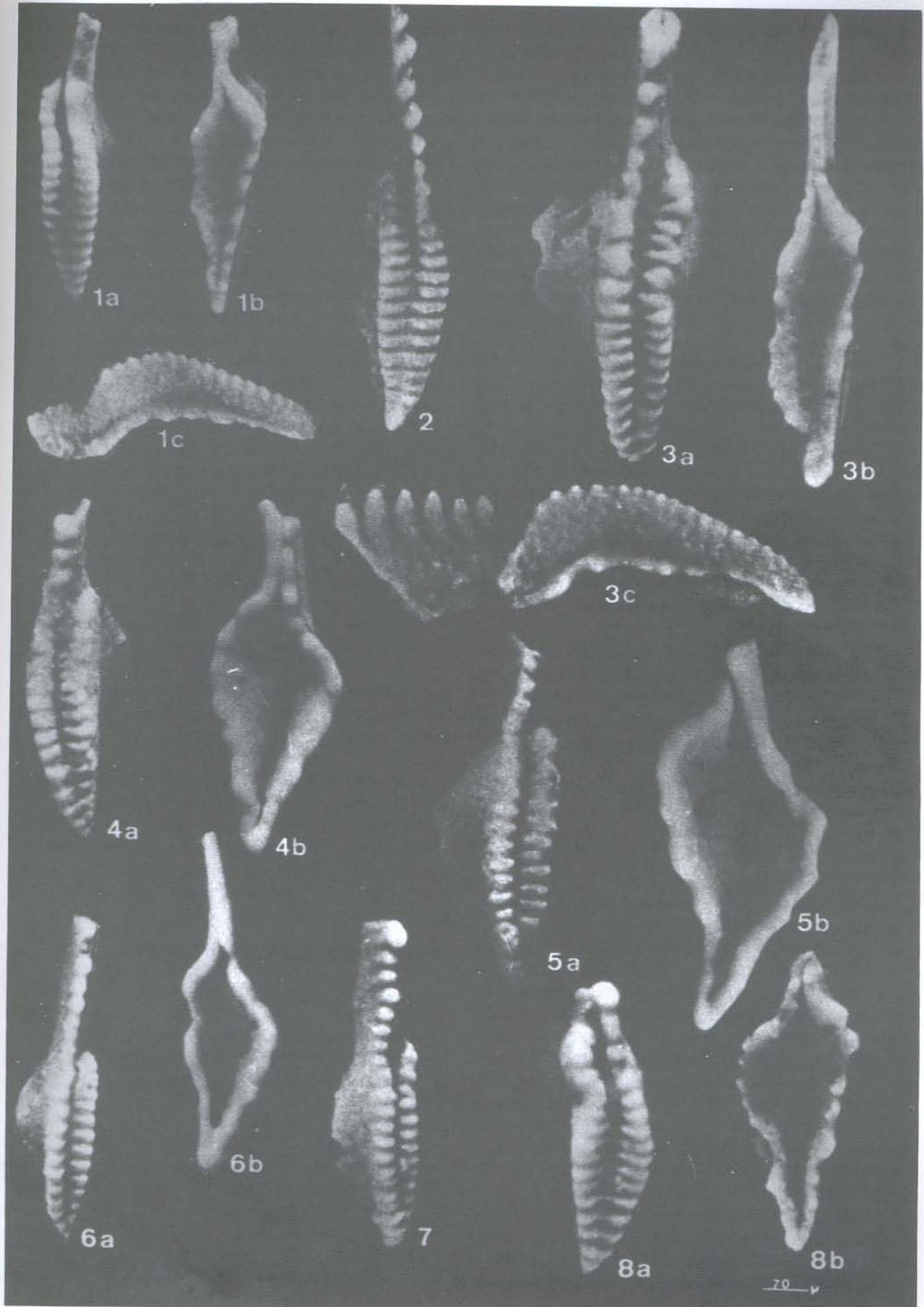
Elemento Pa (esquerdo)

Figura 8 - *Idiognathoides sinuatus*

FB-1-AM, P.223, T.28, GP/SE 3241

8.a - Vista superior do elemento Pa (direito)

8.b - Vista inferior do elemento Pa (direito)



plataforma onde se continua como carena externa. Ela é separada por sulco mediano de comprimento variável do parapeito interno. Os nódulos lateralmente alongados das margens da plataforma mergulham para formar costelas transversais somente na porção posterior dela. Em vista lateral a porção superior se curva para baixo em leve arqueamento.

Nos elementos direitos a lâmina livre encontra com a margem direita da plataforma. O sulco mediano, é comumente menor e mais raso do que nos elementos esquerdos. As costelas transversais se estendem na maior parte do comprimento da plataforma. Uma depressão mediana é a continuação de um sulco anteromedial na porção posterior da plataforma em muitos elementos. Em vista lateral, a porção posterior da superfície oral da plataforma faz um ângulo obtuso com a porção anterior. (Lâm. 2, Figs. 1-8). Elementos estudados: Elementos Pa esquerdos e direitos, total: 201.

Discussão: A diagnose do aparelho multielemental do gênero *Idiognathoides* inclui *Declinognathodus* Dunn (1966). Entretanto, preferimos considerá-lo um gênero a parte.

Elementos pectiniformes esquerdos e direitos morfológicamente similares estão presentes na coleção estudada. Os esquerdos eram atribuídos a *Idiognathoides sinuatus* e os direitos a *I. corrugatus*. Estas duas formas são biologicamente relacionadas como elementos pares. Os dois elementos são comumente encontrados juntos em número semelhante, e apresentam distribuição geográfica e estratigráfica comparáveis em todas as amostras estudadas.

Lane (1968) se referiu às duas espécies *I. sinuatus* e *I. corrugatus* como um par com opostas direções de curvatura e ocorrência e abundância semelhantes.

Os elementos esquerdos possuem lâmina livre que mergulha na margem esquerda da plataforma onde se continua como carena nodosa externa. Essa carena é separada por sulco mediano de tamanho variável, do parapeito interno inferior. Nos elementos direitos a lâmina livre mergulha na margem direita da plataforma. O sulco mediano é menor e mais raso do que o dos elementos esquerdos.

As seguintes características morfológicas foram notadas nas coleções estudadas por Lane & Straka (1974), onde salientaram, que em alguns elementos esquerdos a plataforma tem uma elevação corrugada que desce abruptamente até a depressão mediana ou declina até a margem interna. No lado externo da plataforma, anteriormente, pode estar presente um nódulo. A margem anterior interna pode ser moderadamente alargada e ornamentada com costelas transversais, que tendem a ser radiais ao sulco mediano, para a margem interna. As formas da parte superior do Morrowano parecem ter uma cavidade basal mais alargada. Além disso, possuem a superfície da plataforma mais estreita e ornamentada.

Grubbs (1984) acredita que os elementos direitos encontrados nas Formações Wapanucka e Atoka (Oklahoma) podem ser atribuídos a três espécies: *I. convexus*, *I. ouachitensis* e *I. corrugatus*. Entretanto, os elementos esquerdos são muito mais homogêneos morfo-

logicamente e, em geral, estão bem classificados como *I. sinuatus*. Grubbs (1984), conseguiu observar que: 1) nas amostras onde predomina o elemento direito - *I. corrugatus* - os elementos esquerdos tendem a ter sulcos medianos curtos, geralmente restritos à metade anterior da plataforma; 2) em amostras onde predomina o elemento direito - *I. convexus* - os elementos esquerdos tendem a ter plataformas mais estreitas e sulcos medianos mais longos; 3) em amostras onde predomina o elemento direito - *I. ouachitensis* - os elementos esquerdos tendem a ter sulcos medianos que vão até o final da parte posterior da plataforma, dividindo-a em margem externa (mais alta) e margem interna (mais baixa). Usando este critério, os elementos esquerdos e seus correspondentes direitos (aos pares) formam três espécies "parassimétricas".

No presente trabalho consideramos a espécie *I. sinuatus*, com formas direitas e esquerdas.

Ocorrência: Poços MD-1-AM; UI-2-AM; EP-1-AM; PE-2-AM; CA-1-AM; FA-1-AM; FB-1-AM; MA-1-PA; UA-1-AM; AM-2-AM; MI-2-AM.

Material figurado:

- FB-1-AM, T.28, P.222(3), GP/SE 3524
- FB-1-AM, T.28, P.223.5(1), GP/SE 3522
- FB-1-AM, T.28, P.223, GP/SE 3241
- FB-1-AM, T.28, P.223.6(1), GP/SE 3524
- FB-1-AM, T.28, P.223(7), GP/SE 3440

Distribuição estratigráfica: Morrowano-Atokano.

Distribuição geográfica: América do Norte e América do Sul.

Genus ***Declinognathodus*** Dunn, 1966

Espécie-tipo: *Cavusgnathus nodulifera* Ellison & Graves, 1941

Diagnose: Plataforma lanceolada, lâmina anterior, lateralmente comprimida em posição mediana. A carena representa a continuação posterior da lâmina anterior denticulada, que declina para um lado, como um parapeito da plataforma; um ou mais nódulos podem estar presentes na porção externa do elemento e anteriormente à carena declinada.

Declinognathodus noduliferus (Ellison & Graves, 1941)

Lâm. 3, Figs. 1-3, 6 e 7

Cavusgnathus nodulifera (in part) Ellison & Graves, 1941, p. 4-6, pl. 3. *Declinognathodus lateralis* (Higgins & Bouckaert). Dunn, 1970, p. 330, pl. 62, figs. 5-7.

Streptognathodus parallelus Clarke, 1960, p. 29, pl. 5, figs. 6-8, 14, 15. *S. noduliferus* (Ellison & Graves). Webster, 1969, p. 48, pl. 4, figs. 7, 8; Webster in Lane *et alii*, 1972, pl. 1, fig. 24.

S. japonicus (in part) Igo & Koike, 1964, p. 188-189, pl. 28, figs. 5-10 (non pl. 28, figs. 11-13).

Declinognathodus nevadensis Dunn, 1966, p. 1300, pl. 158, figs. 4, 8. *Idiognathoides* aff. *nodulifera* (Ellison & Graves). Lane, 1967, p. 938, pl. 123, figs. 9-11, 13, 17 (non pl. 123, figs. 9, 11, 13 = *Declinognathodus lateralis*).

Gnathodus nodulifera (Ellison & Graves). Koike, 1967, p. 297, pl. 3, fig. 10 [non pl. 3, fig. 12 = *Idiognathodus suberectus* (Dunn)]. *G. noduliferus* (Ellison & Graves). Higgins & Bouckaert, 1968, p. 33, pl. 2, figs. 6, 12.

Idiognathoides noduliferus (Ellison & Graves). Lane *et alii*, 1972, p.

398, pl. 1, fig. 11. Lane & Straka, 1974, p. 85, fig. 35: 1-5, fig. 41: 15-17. *Gnathodus noduliferus* (Ellison & Graves). Lane et alii, 1972, p. 409, pl. 1, fig. 32. *Idiognathoides noduliferus* (Ellison & Graves). Lane, Sanderson & Verville, 1972, p. 551. *Idiognathodus cf. magnificus* Stauffer & Plummer. Clarke, 1960, p. 28, pl. 5, fig. 2. *Declinognathodus noduliferus* (Ellison & Graves). Dunn, 1970, p. 330, pl. 62, figs. 1, 2; text-fig. 9D. *D. noduliferus* (Ellison & Graves). Dunn, 1970, p. 2971, fig. 4. *Idiognathoides noduliferus* (Ellison & Graves). Straka, 1972, p. 1087-1099, fig. 2. *I. noduliferus* (Ellison & Graves). Thompson, 1970, p. 1046, pl. 139, figs. 2, 3, 5, 6, 8, 16, 20. *Gnathodus wapanuckensis* (Harlton). Koike, 1967, p. 300, pl. 1, fig. 24. *Gnathodus japonicus* (Igo & Koike). Higgins & Bouckaert, 1968, p. 35-36, pl. 4, figs. 1, 2, 4. ?*Streptognathodus elegantulus* Stauffer & Plummer. Higgins & Bouckaert, 1968, p. 46, pl. 5, figs. 8, 10; Austin, 1972, pl. 1, fig. 10. *Streptognathodus lateralis* Higgins & Bouckaert, 1968, p. 45, pl. 5, figs. 1-4, 7; Higgins, 1975, p. 73, pl. 12, fig. 9, pl. 17, figs. 10, 11, 13, 14; Metcalf, 1981, p. 309, pl. 38, figs. 19-22. *Declinognathodus/Neognathodus* (formas de transição). Dunn, 1970, p. 330, pl. 62, fig. 8. *Idiognathoides noduliferus* (Ellison & Graves) / *Streptognathodus lateralis* (Higgins & Bouckaert) (série de transição). Austin, 1972, pl. 1, figs. 1-9, 11-59; pl. 2, figs. 35-55. *Idiognathoides noduliferus inaequalis* Higgins, 1975, p. 53, pl. 12, figs. 1-7, 12; pl. 14, figs. 11-13; pl. 15, figs. 10, 14; Metcalf, 1981, p. 306, pl. 38, figs. 10, 11, 12, 15. *Idiognathoides noduliferus japonicus* (Igo & Koike). Higgins, 1975, p. 54, pl. 14, figs. 7-10; Metcalf, 1981, p. 306, pl. 38, figs. 14, 17. *Idiognathoides noduliferus noduliferus* (Ellison & Graves). Higgins, 1975, p. 54, pl. 14, figs. 15, 16; Metcalf, 1981, p. 306, pl. 38, figs. 16, 18. *Declinognathodus noduliferus* (Ellison & Graves). Grayson, 1984, p. 47, pl. 3, fig. 20. *Idiognathoides noduliferus* (Ellison & Graves, 1941). Lane & Straka, 1974, p. 85, fig. 35: 1-15, fig. 41: 15-17.

Descrição: O aparelho de *Declinognathodus noduliferus* possui o elemento *Pa scaphate*, no qual a carena se curva lateralmente para encontrar a fileira externa marginal de dentículos a curta distância do final posterior da lâmina, um nódulo ou nódulos estão presentes ao longo da porção externa do elemento e anteriormente à carena declinada. A porção superior é atravessada por uma depressão mediana longitudinal e profunda. (Lâm. 3, Figs. 1-3; 6, 7).

Elementos estudados: Elementos *Pa*, em número de 19.

Discussão: Os elementos estudados, apresentando estas características, tem sido atribuídos por diferentes autores a diferentes gêneros. Ellison & Graves (1941) os classificaram como *Cavusgnathus*. Lane (1967), como *Idiognathoides* e Merrill (1972), como *Gnathodus*. Por outro lado, Dunn (1966) atribui-os ao gênero *Declinognathodus*, ao observar que a lâmina do elemento *Pa* se unia à plataforma em posição mediana e declinava para se encontrar com o parapeito externo, tendo um ou alguns nódulos anteriores, onde a carena encontrava o parapeito externo. Webster (1969) observou e destacou as mesmas feições que Dunn (1966), mas atribuiu tais elementos a *Streptognathodus* e sugeriu que deveriam ser ancestrais de *Streptognathodus suberectus*. Grayson et alii (1985), consideram *Declinognathodus* como pertencente ao gênero *Idiognathoides* com a espécie *noduliferus* de Higgins (1975).

Para Dunn (*op. cit.*) as características morfológicas de junção mediana da lâmina com a plataforma e declinação da carena para uma posição mais externa, e um

ou mais nódulos anteriores à declinação da carena, são características suficientes para o estabelecimento de um novo gênero. Seguindo Dunn (1966) e Sweet (1988), utilizamos o gênero *Declinognathodus* do qual encontramos elementos da espécie *noduliferus*.

Observa-se que o elemento *Pa*, recuperado das amostras processadas, aparece na Formação Itaituba, desde o Morrowano, associado a *R. muricatus*, até o Atokano, junto com as primeiras ocorrências de *Diplognathodus orphanus*.

Material figurado:

- FA-1-AM, T.20, P.10(3), GP/SE 3758
- FA-1-AM, T.20, P.11(3), GP/SE 3763
- FA-1-AM, T.20, P.9, GP/SE 3750

Ocorrência: Poços FB-1-AM; FA-1-AM; EP-1-AM.

Distribuição estratigráfica: Morrowano - Atokano. Para Sweet (1988) *Declinognathodus*, *Idiognathoides* e *Neognathodus* são gêneros confinados à parte inferior do Pensilvaniano.

Distribuição geográfica: América do Norte, América do Sul, Europa e Ásia.

Família Sweetognathidae Ritter, 1986

Genus ***Diplognathodus*** Kozur & Merrill, in Kozur, 1975 [*Spathognathodus coloradoensis* Murray & Chronic, 1965 OD].

Espécie-tipo: *Spathognathodus coloradoensis* Murray & Chronic, 1965.

Diagnose: Aparelho seximembrado composto de elemento *Pa scaphate* com lâmina livre igual em comprimento à carena fusionada ou parcialmente fusionada da plataforma; cavidade basal de contorno subelíptico, com a porção mais profunda localizada atrás da lâmina anterior; o elemento *Pa* é *angulate*, o elemento *M* é *dolobrate*, *Sa alate* com processo posterior bem desenvolvido e os elementos *Sb* e *Sc* são bipennate.

Diplognathodus orphanus (Merrill, 1973)

Lâm. 3, Figs. 4 e 5

Spathognathodus orphanus Merrill, 1973, p. 309, pl. 3, figs. 45-56. "*Spathognathodus*" *orphanus* Merrill. Merrill, 1973, pl. 1, figs. 25-27. *Diplognathodus coloradoensis* (Murray & Chronic). Landing & Wardlaw, 1981, pl. 1, figs. 1, 6, 7, 9, 10.

Descrição: O elemento *Pa* de *Diplognathodus orphanus* em vista lateral é uma unidade levemente arqueada, mais alta anteriormente. A metade anterior da unidade tem mais de duas vezes a altura da metade posterior. A cavidade basal ocupa o terço posterior da unidade. O ápice é localizado próximo ao final anterior da cavidade basal. Dois diferentes tipos de dentículos se desenvolvem: os posteriores, acima da cavidade basal, entre cinco e oito em número, menores, mais estreitos, separados quase até as bases, e os anteriores, mais largos nas bases, lateralmente comprimidos e mais altos.

Em vista superior, a unidade é levemente curva, elíptica no contorno e mais longa que larga.

Em vista inferior, a cavidade basal é assimétrica,

mais expandida para o lado externo, com a porção mais profunda próximo ao final anterior, continuando-se como sulco ao longo da superfície inferior da lâmina. (Lâm. 3, Figs. 4 e 5).

Elementos estudados: 66 elementos Pa.

Discussão: Os elementos Pa de *Diplognathodus* ?*orphanus* (Merrill) são morfologicamente mais semelhantes a um grupo de espécies permianas tentativamente incluídas em *Diplognathodus* (isto é, *D. ?movschovitschi*, *D. ?sicilianus*) do que com os de *D. coloradoensis* e qualquer outra espécie mais típica do gênero. Merrill (1973, p. 309) comenta sobre a semelhança entre a cavidade basal de elementos desta espécie e aqueles de *Gnathodus commutatus* (Branson & Mehl), mas não sugere uma relação entre eles. Mais tarde, Merrill (1975) lançou a hipótese de que um ancestral não denominado de *D. coloradoensis* deve ter sido o precursor de *D. ?orphanus*, bem como do típico *D. coloradoensis*. A

lâmina livre dos elementos tipo *orphanus* tem um perfil lateral marcadamente arqueado. *D. orphanus* se distingue de *D. coloradoensis* pela carena que é fortemente denticulada no primeiro e relativamente não denticulada ("spatula") no segundo. Os elementos Pa identificados como *D. orphanus* no presente trabalho, apresentam grande variação morfológica dentro das características estabelecidas para a espécie, muitas vezes pela ocorrência de dentes mais avantajados na extremidade anterior, ou pelos dentículos da região posterior.

Material figurado:

— MA-1-PA, T.10, P.205, GP/SE 3138

— MA-1-PA, T.10, P.205, GP/SE 3129

Ocorrência: Poços FB-1-AM; UI-2-AM; CA-1-AM; MA-1-PA.

Distribuição estratigráfica: Atokano.

Distribuição geográfica: América do Norte e América do Sul.

CONCLUSÕES

As conclusões aqui presentes estão baseadas em todos os elementos identificados, tanto nos descritos na

Taxonomia Parte I, como nos da Parte II.

- 1) A análise taxonômica dos conodontes das Bacias do Amazonas e do Solimões permitiu o reconhecimento de formas pensilvanianas.
- 2) Duas associações fósseis foram identificadas; uma composta por elementos tais como *Rhachistognathus muricatus*, *Adetognathus lautus*, *Neognathodus basleri*, *Neognathodus symmetricus*, *Idiognathoides sinuatus*, *Streptognathodus parvus*; outra com os elementos *Diplognathodus orphanus*, *Diplognathodus coloradoensis*, *Hindeodus minutus*, *Idiognathodus delicatus*, *Idiognathodus magnificus*, *Streptognathodus elegantulus*.
- 3) Através das duas associações fósseis foi possível atribuir idades correspondentes aos andares pensilvanianos Morrowano-Atokano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Austin, R. L. 1972. Problem of Conodont taxonomy with special reference to Upper Carboniferous forms. *Geologica et Palaeontologica*, Marburg, 1: 115-126.
- & Rodhes, F. H. T. 1981. *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Lawrence. Geological Society of America. Part W, Supplement 2 — Conodonta: 1-158.
- Baeseemann, J. F. 1973. Missourian (Upper Pennsylvanian) conodonts of the Northeastern Kansas. *Journal of Paleontology*, Tulsa, 47 (4): 689-710.
- & Lane, R. 1985. Taxonomy and Evolution of the Genus *Rhachistognathus* Dunn (Conodonta; Late Mississippian to Early Middle Pennsylvanian). *Cour. Forsch. Inst.*, 74: 93-136, 5 pl.
- Bergström, S. M. & Sweet, W. C. 1966. Conodonts from the Lexington Limestone (Middle Ordovician) of Kentucky, and its lateral equivalents in Ohio and Indiana. *Bulletins of American Paleontology*, 50 (299): 271-441.
- Branson, E. B. & Mehl, M. G. 1944. Conodonts. In: Shimer, H. W. & Shrock, R. R. *Index fossils of North America*, John Wiley, p. 235-246.
- Campanha, V. A. & Rocha-Campos, A. C. 1979. Alguns microfósseis da Formação Piauí (Neocarbonífero), Bacia do Parnaíba. *Boletim do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo*, 10: 57-67.
- Clarke, W. J. 1960. Scottish Carboniferous Conodonts. *Trans. Edinburgh Geological Society*, 18 (1): 1-31.
- Dunn, D. L. 1965. Late Mississippian Conodonts from the Bird Spring Formation in Nevada. *Journal of Paleontology*, 39: 1145-1150.
- 1966. New Pennsylvanian Platform conodonts from southwestern United States. *Journal of Paleontology*, 40 (6): 1294-1303.
- 1970. Middle Carboniferous Conodonts from western United States and Phylogeny of the Platform Group. *Journal of Paleontology*, 44 (2): 312-343.

Lâmina 3

Figura 1 - *Declinognathodus noduliferus*

FA-1-AM, P.10(3), T.20, GP/SE 3758

1.a - Elemento Pa, vista superior

1.b - Elemento Pa, vista inferior

Figura 2 - *Declinognathodus noduliferus*

FA-1-AM, P.9, T.20, GP/SE 3750

Elemento Pa

Figura 3 - *Declinognathodus noduliferus*

FA-1-AM, P.11(3), T.20, GP/SE 3763

Elemento Pa

Figura 4 - *Diplognathodus orphanus*

MA-1-PA, P.205, T.10, GP/SE 3129

Elemento Pa, vista lateral

Figura 5 - *Diplognathodus orphanus*

MA-1-PA, P.205, T.10, GP/SE 3129

Elemento Pa, vista lateral

Figura 6 - *Declinognathodus noduliferus*

FA-1-AM, P.10(3), T.20, GP/SE 3758

Elemento Pa

Figura 7 - *Declinognathodus noduliferus*

FA-1-AM, P.9, T.20, GP/SE 3753

Elemento Pa

Figura 8 - *Idiognathodus delicatus*

FB-1-AM, P. 222, T.28, GP/SE 3464

Elemento Sc



- Elias, M. K. 1956. Upper Mississippian and Lower Pennsylvanian formations of South-Central Oklahoma, in *Petroleum Geology of Southern Oklahoma. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 1: 56-134.
- Ellison Jr., s.p. 1941. Revision of the Pennsylvanian Conodonts. *Journal of Paleontology*, 15 (2): 107-143.
- . 1972. Conodont taxonomy in the Pennsylvanian. *Geol. Palaeontology, Spec.*, 1: 127-146.
- & Graves Jr., R. W. 1941. Lower Pennsylvanian (Dimple Limestone) Conodonts of the Marathon Region, Texas. *The University of Missouri School of Mines and Metallurgy*, 14 (3): 1-21.
- Grayson, Jr., R. C. 1984. Morrowan and Atokan (Pennsylvanian) Conodonts from the Northeastern Margin of the Arbuckle Mountains Southern Oklahoma. *Bulletin, Oklahoma Geological Survey*, 136: 41-63.
- . Davidson, W. T.; Westergaard, E. H.; Atchley, S. C.; Hightower, J. H.; Monaghan, P. T. & Pollard, G. 1985. Mississippian-Pennsylvanian (MID-CARBONIFEROUS) Boundary Conodonts from the Rhoda Creek Formation: HOMOCERAS equivalent in North America. *Courier Forschungs Institut Senckenberg*, 74: 149-180.
- Groves, J. R. 1988. Calcareous foraminifers from the bashkirian strototype (Middle Carboniferous, South Urals) and their significance for intercontinental correlations and the evolution of the fusulinidae. *Journal of Paleontology*, 62 (3): 368-399.
- Grubbs, R. K. 1984. Conodont platform elements from the Wapanucka and Atoka Formations (Morrowan-Atokan) of the Mill Creek Syncline Central Arbuckle Mountains, Oklahoma. *Bulletin Oklahoma Geological Survey*, 136: 65-79.
- Gunnell, F. H. 1931. Conodonts from the Forts Scott Limestone of Missouri. *Journal of Paleontology*, 5 (3): 244-252.
- . 1933. Conodonts and fish remains from the Cherokee, Kansas City and Wabausee Groups of Missouri and Kansas. *Journal of Paleontology*, 7 (3): 261-297.
- Hartlon, B. 1933. Micropaleontology of the Pennsylvanian Johns Valley Shale of the Ouachita Mountains, Oklahoma, and its relationship to the Mississippian Cancy Shale. *Journal of Paleontology*, 7 (1): 3-29.
- Harris, R. W. & Hollingsworth, R. V. 1933. New Pennsylvanian Conodonts from Oklahoma. *American Journal of Science, Series 5*, 25: 193-204.
- Hass, W. H. 1952. Conodonts of the Barnett Formation of Texas. *Geological Survey, Professional Paper*, 243: 69-94.
- . 1962. Conodonts. In: Moore, R. C. *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Geological Society of America. Part W, Miscellaneous: 3-69.
- Higgins, A. C. 1975. Conodont zonation the late Viséan-early Westphalian Strata of the South and Central Pennines of northern England. *Bulletin Geological Survey Great Britain*, 53: 1-90.
- & Bouckaert, J. 1968. Conodont Stratigraphy and Paleontology of the Namurian of Belgium. *Memoir Service Géologique de Belgique*, 10: 1-64.
- Igo, H. & Koike, T. 1964. Carboniferous conodonts from the Omi Limestone, Niigata-Prefecture, Central (Studies of Asian Conodonts, Part I). *Transaction and Proceedings Palaeontological Society of Japan*, 53: 179-193.
- & —. 1965. Carboniferous conodonts from yobara Akiyoshi Limestone. Japan (Studies of Asiatic Conodonts, Part II). *Transaction and Proceedings Palaeontological Society of Japan*, 59: 83-91.
- Jennings, T. V. 1959. Faunal zonation of the Minnelusa Formation, Black Hills, South Dakota. *Journal of Paleontology*, 33: 986-1000.
- Koike, T. 1967. A carboniferous succession of conodont faunas from the Atetsu Limestone in southwest Japan (Studies of Asiatic conodonts, Part VI). *Tokyo Kyoiku Daigaku Scientific Reports*, 9 (93): 279-318.
- Landing, E. & Wardlaw, B. R. 1981. Atokan conodonts from the Pennsylvanian outlier of the Michigan Basin. *Journal of Paleontology*, 55 (6): 1251-1269.
- Lane, H. R. 1967. Uppermost Mississippian and Lower Pennsylvanian conodonts from the type Morrowan Region. Arkansas. *Journal of Paleontology*, 41: 920-942.
- . 1968. Symmetry in Conodont Element-Pairs. *Journal of Paleontology*, 42 (5): 1258-1263.
- , Merrill, G. K.; Straka II J. J. & Webster, G. D. 1971. North American Pennsylvanian conodont biostratigraphy. *Memoir, Geological Society of America*, 127: 395-414, 1 pl.
- , Sanderson, G. A. & Verville, G. J. 1972. Uppermost Mississippian-basal Middle Pennsylvanian conodonts and fusulinids from several exposures in the south-central and south-western United States. In: International Geological Congress, 24 th, Montreal, section 7: 549-555.
- & Straka, J. J. 1974. Late Mississippian and Early Pennsylvanian Conodonts, Arkansas and Oklahoma. *Special Paper, Geological Society of America*, 152: 1-144.
- Lanzarini, W. L. 1984. Fácies sedimentares e ambiente deposicional da Formação Monte Alegre na área de Juruá, Bacia do Alto Amazonas - diagênese e permoporosidade dos arenitos reservatórios. Ouro Preto. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto. Dissertação de Mestrado. 215p.
- Lemos, V. B. 1992. Conodontes do Carbonífero das Bacias do Amazonas e Solimões. Taxonomia - Parte I. *Pesquisas*, 19 (1): 75-93.
- Manger, M. L. & Sutherland, P. 1984. Preliminary conodont biostratigraphy on the Morrowan-Atokan Boundary (Pennsylvanian), Eastern Llano Uplift Central Texas. *Bulletin Oklahoma Geological Survey*, 136: 115-121.
- Marks, P. & Wensink, H. 1970. Conodonts and the age of the "Griotte" Limestone Formation in the Upper Aragon Valley (Huescas Spain). *K. Nederland Akad. Wetenschappen, Ser. B*, 3: 238-261.
- McLaughlin, K. P. 1952. Microfauna of the Pennsylvanian Glen Eyrie Formation, Colorado. *Journal of Paleontology*, 26: 613-621.
- Merrill, G. K. 1972. Taxonomy, Phylogeny and biostratigraphy of *Neognathodus* in Appalachian Pennsylvanian Rocks. *Journal of Paleontology*, 46 (6): 817-829.
- . 1973. Carboniferous conodonts from Northeastern Kentucky. *Journal of Paleontology*, 47 (6): 1122-1125.
- . 1975. Pennsylvanian conodonts of northwestern Illinois, summary and new systematics. *Geology*, 3 (12): 721-722.
- & King, C. W. 1971. Platform conodonts from the lowest Pennsylvanian rocks of northwestern Illinois. *Journal of Paleontology*, 45: 645-664.
- & Powell, R. 1980. Paleobiology of juvenile (*Nelpionic*?) Conodonts from the Drum Limestone (Pennsylvanian, Missourian Kansas City Area) and its bearing of apparatus ontogeny. *Journal of Paleontology*, 54 (5): 1058-1074.
- & Von Bitter, P. 1977. Apparatus of the Pennsylvanian conodont genus *Neognathodus*. *Life Sciences Contributions Royal Ontario Museum*, 112: 1-22, 8 figs.
- Metcalf, I. 1980. Upper Carboniferous Conodont faunas of Parching Limestone, Pahang, West Malaysia. *Paleontology*, 23 (2): 297-314, 2 pl.
- . 1981. Conodont zonation and correlation of the Dinantian and early Namurian strata of the Craven lowlands of northern England. *IGS Report*, 80 (10): 1-70.
- Murray, F. N. & Chronic, J. 1965. Pennsylvanian conodonts and other fossils from insoluble residues of the Minturn Formation (Desmoinesian), Colorado. *Journal of Paleontology*, 39 (4): 594-610.
- Palmieri, V. 1969. Upper Carboniferous Conodonts from limestone near Murgon, Southeast Queensland. *Paleontol. Paper, Geological Survey of Queensland*, 17: 1-13, 7 pl.
- Rexroad, C. B. 1957. Conodonts from the Chester Series in the type area of Southwestern Illinois. *Illinois State Geological Survey Report Investigations*, 199: 1-43.
- . 1958. Conodonts from the Glen Dean Formation (Chester) of the Illinois Basin. *Illinois State Geological Survey Report Investigations*, 209: 1-27.
- & Burton, R. C. 1961. Conodonts from the Kinkaid Formation (Chester) in Illinois. *Journal of Paleontology*, 35: 1143-1158.
- & Furnish, N. H. 1964. Conodonts from the Pella Formation (Miss.) Southcentral Iowa. *Journal of Paleontology*, 38: 667-676.
- Rhodes, F. H. T. 1952. A classification of Pennsylvanian conodont assemblages. *Journal of Paleontology*, 26: 886-901.
- . 1953. Nomenclature of conodont assemblages. *Journal of Paleontology*, 27: 610-612.
- & Austin, R. L. 1981. Natural assemblages of elements: interpretation and taxonomy. In: Robison, R. A. ed. *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Geological Society of America. Part W, Suppl. 2, Conodonts: 68-78.
- Rocha-Campos, A. C. & Archangelsky, S. 1986. South America. In: Wagner, R. H.; Prins, W. & Granatos, J. F. (eds). *The Carboniferous of the World. II, Australia, Indian Subcontinent, South Africa, South America & North Africa. IUGS Publ.*, 20: 175-197.
- Schopf, T. J. M. 1966. Conodonts of the Treton Group (Ordovician) in New York, Southern Ontario and Quebec. *N. Y. State Mus. Sci. Serv. Bull.*, 405: 105, 7 text-fig., 6 pl.
- Stauffer, C. R. & Plummer, H. J. 1932. Texas Pennsylvanian conodonts and their stratigraphic relations. *Texas University Bulletin*, 3201: 13-50.
- Stibane, F. R. 1967. Conodonten des Karbon aus den nördlichen Anden Südamerikas. *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, 128 (3): 329-340.
- Straka, J. J. II. 1972. Conodont evidence of age of Goddard and Springer Formation Ardmore Basin, Oklahoma. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists*, 56 (6): 1087-1099.
- Stone, D. D. 1959. Taxonomic Key to the conodont genus *Streptognathodus*. *Compan Sigma Gamma Epsilon*, 36: 157-159.

- Sturgeon, M. T. & Youngquist, W. L. 1949. Allengheny conodonts from eastern Ohio. *Journal of Paleontology*, 23: 380-386.
- Sweet, W. C. 1970. Permian and Triassic conodonts from a section at Guryl Ravine, Vihi District, Kashmir. *Paleontological Contribution University of Kansas*, 49: 1-10.
- _____. 1974. *Anchignathodus* In: Ziegler, W. *Catalogue of Conodonts*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1: 9-20.
- _____. 1977. *Hindeodus*. In: ZIGLER, W. *Catalogue of Conodonts*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 3: 203-224.
- _____. 1981. Macromorphology of elements and apparatuses. In: Robison, R. A. (ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Geological Society of America. Part W, Suppl. 2, Conodonta: 5-20.
- _____. 1988. The Conodonta, Morphology, Taxonomy, Palaeoecology and Evolutionary History of a Long-Extinct Animal Phylum. *Monographs on Geology and Geophysics*, 10: 1-212.
- Thompson, T. L. 1970. Lower Pennsylvanian Conodonts from McDonald Country, Missouri. *Journal of Paleontology*, 44 (6): 1041-1048.
- Tynan, M. C. 1980. Conodont biostratigraphy of the Mississippian Chainman Formation, Western Millard Country, Utah. *Journal of Paleontology*, 54 (6): 1282-1309.
- Von Bitter, P. H. 1972. Environmental control of conodont distribution in the Shawnee Group (Upper Pennsylvanian) of eastern Kansas. *Paleontological Contribution Article*, 59: 1-105.
- Webers, G. F. 1966. The Middle and Upper Ordovician conodont faunas of Minnesota. *Minnesota Geological Survey Special Publication*, 4: 1-123.
- Webster, G. B. 1969. Chester through Derry Conodonts and stratigraphy of Northern Clark and Southern Lincoln Counties, Nevada. *University California Publications in Geological Sciences*, 79: 1-121.
- Youngquist, W. L. & Downs, R. H. 1949. Additional Conodonts from the Pennsylvanian of Iowa. *Journal of Paleontology*, 23: 161-171.
- _____. & Heezen, B. C. 1948. Some Pennsylvanian Conodonts from Iowa. *Journal of Paleontology*, 22: 767-773.
- _____. & Miller, A. K. 1949. Conodonts from the Late Mississippian Pella beds of South Central Iowa. *Journal of Paleontology*, 23: 617-622, pl. 101.
- Ziegler, W. ed. 1973. *Catalogue of Conodonts*. E. Schweizerbart'sche, 1: 1-504.
- _____. 1975. *Catalogue of Conodonts*. E. Schweizerbart'sche, 2: 1-404.
- _____. 1977. *Catalogue of Conodonts*. E. Schweizerbart'sche, 3: 1-574.
- _____. 1981. *Catalogue of Conodonts*. E. Schweizerbart'sche, 4: 1-445.